

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-074328

(43)Date of publication of application : 12.03.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
 B01D 53/94
 F01N 3/08
 F01N 3/24
 F01N 3/36
 F01N 7/08
 F02D 9/04
 // B01D 46/42

(21)Application number : 2001-267666

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 04.09.2001

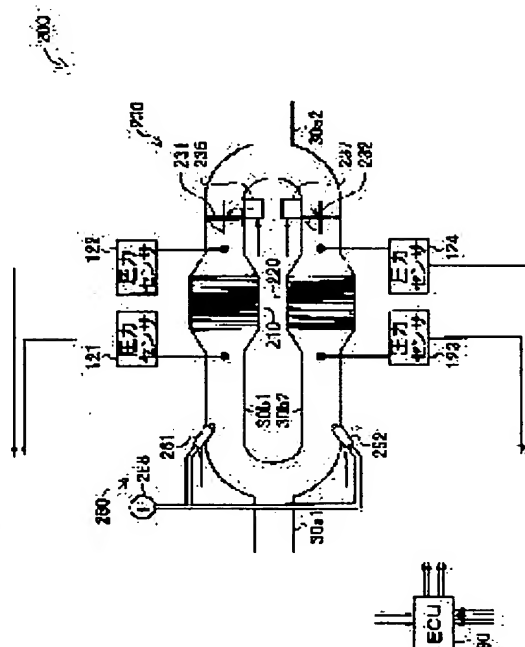
(72)Inventor : NAKATANI KOICHIRO
HIROTA SHINYA

(54) EXHAUST GAS EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technique which can efficiently regenerate a purifying function of an exhaust gas emission control device.

SOLUTION: An exhaust gas emission control unit 200 comprises a passage for exhaust including two branch passages 30b1, 30b2 branching in the halfway of a passage to join, two exhaust gas emission control parts 210, 220 provided in each branch passage for controlling exhaust gas, an adjusting part 230 including valves 231, 232 making partly a flow path sectional area changeable of each branch passage for adjusting a flow amount of exhaust gas in each branch passage, and a regeneration agent injection part 260 for injecting a regeneration agent for regenerating a control function of each controlling part into each branch passage. A control part 90 controls the adjusting part 230, in the case of adjusting the flow amount of exhaust gas in one branch passage provided with one controlling part so as to be almost a prescribed amount, the regeneration agent injection part 260 is controlled, to inject the regeneration agent into the one branch passage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-74328

(P 2003-74328 A)

(43) 公開日 平成15年3月12日 (2003.3.12)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | 7-7J-ド (参考) |
|----------------------------|-------------------------|--------------|--|
| F 0 1 N 3/02 | 3 2 1 3 0 1 3 2 1 | F 0 1 N 3/02 | 3 2 1 J 3G004 3 0 1 C 3G065 3 2 1 A 3G090 3 2 1 H 3G091 |
| B 0 1 D 53/94 | | 3/08 | A 4D048 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 8 | OL | (全 2 2 頁) | 最終頁に続く |

(21) 出願番号 特願2001-267666 (P2001-267666)

(22) 出願日 平成13年9月4日 (2001.9.4)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 中谷 好一郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 110000028

特許業務法人 明成国際特許事務所

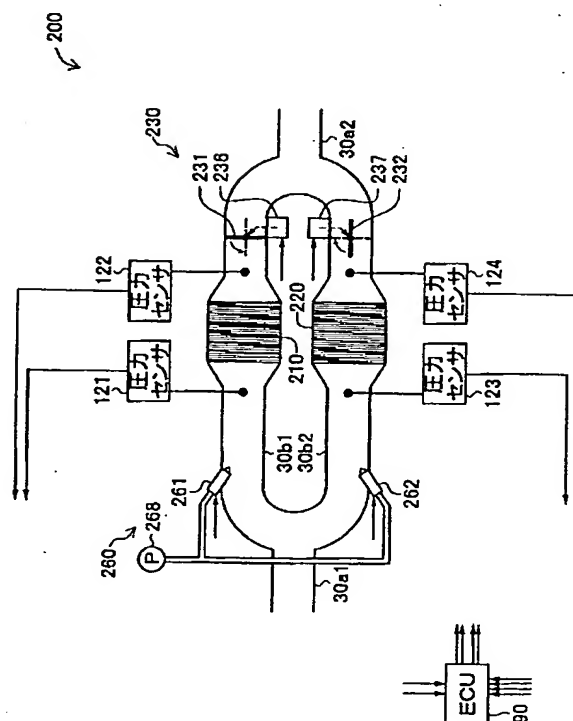
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガス浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 排気ガス浄化装置の浄化機能を効率よく再生させることのできる技術を提供する。

【解決手段】 浄化ユニット200は、通路途中で分岐して合流する2つの分岐通路30b1, 30b2を含む排気用通路と、各分岐通路に設けられ、排気ガスを浄化するための2つの浄化部210, 220と、各分岐通路の一部の流路断面積を変更可能な弁231, 232を含み、各分岐通路内の排気ガス流量を調整するための調整部230と、各浄化部の浄化機能を再生させるための再生剤を、各分岐通路内に注入するための再生剤注入部260と、を備えている。制御部90は、調整部230を制御して、一方の浄化部が設けられた一方の分岐通路内の排気ガス流量がほぼ所定量となるように調整した際に、再生剤注入部260を制御して、その一方の分岐通路内に再生剤を注入させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃焼室を備える内燃機関に適用され、前記燃焼室から排出される排気ガスを浄化するための排気ガス浄化装置であって、

前記燃焼室から排出された排気ガスが通る排気用通路であって、通路途中で分岐して合流する 2 つの分岐通路を含む排気用通路と、

前記各分岐通路に設けられ、少なくとも排気ガス中に含まれる窒素酸化物を浄化するための 2 つの浄化部と、

前記各分岐通路の一部の流路断面積を変更可能な弁を含み、前記各分岐通路内の排気ガス流量を調整するための調整部と、

前記各浄化部の浄化機能を再生させるための再生剤を、前記各分岐通路内に注入するための再生剤注入部と、前記調整部と前記再生剤注入部とを制御するための制御部と、を備え、

前記制御部は、前記調整部を制御して、一方の前記浄化部が設けられた一方の前記分岐通路内の排気ガス流量がほぼ所定量となるように調整した際に、前記再生剤注入部を制御して、前記一方の分岐通路内に再生剤を注入させることを特徴とする排気ガス浄化装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の排気ガス浄化装置であって、

前記制御部は、

前記各浄化部の上流側および下流側の前記各分岐通路内の圧力を測定するための圧力測定部を備え、

前記制御部は、前記一方の浄化部に関する前記 2 つの圧力の差が所定の目標値となるとときに、再生剤を注入させる、排気ガス浄化装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の排気ガス浄化装置であって、

前記制御部は、さらに、

前記各浄化部の温度を測定するための温度測定部を備え、

前記制御部は、前記一方の浄化部の温度に応じて、前記所定の目標値を変更する、排気ガス浄化装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の排気ガス浄化装置であって、

前記制御部は、再生剤を注入させる際に、前記弁の動作を停止させる、排気ガス浄化装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の排気ガス浄化装置であって、

前記制御部は、

前記各浄化部の上流側および下流側の前記各分岐通路内の圧力を測定するための圧力測定部を備え、

前記制御部は、前記一方の浄化部に関する前記 2 つの圧力の差が所定の目標値となるとときに、前記弁を停止させ、再生剤を注入させる、排気ガス浄化装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の排気ガス浄化装置であって、

前記制御部は、さらに、

前記各浄化部の温度を測定するための温度測定部を備え、

前記制御部は、前記一方の浄化部の温度に応じて、前記所定の目標値を変更する、排気ガス浄化装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の排気ガス浄化装置であって、

前記各浄化部は、さらに、前記排気ガス中に含まれる粒子状物質を浄化する機能を有する、排気ガス浄化装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の排気ガス浄化装置であって、さらに、

前記 2 つの分岐通路の合流部分よりも下流側の前記排気用通路に設けられ、少なくとも排気ガス中に含まれる特定のガス状物質を浄化するための他の浄化部を備える、排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、内燃機関の排気ガスを浄化するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 ディーゼル機関の排気ガス中には、通常、黒煙（スス）などの粒子状物質や窒素酸化物（ NO_x ）などが含まれている。近年、これらの大気汚染物質の低減が、強く要請されている。このため、ディーゼル機関には、通常、排気ガスを浄化するための排気ガス浄化装置が設けられている。

【0003】 例えば、特許第 2727906 号公報に記載された排気ガス浄化装置は、通路途中で分岐して合流する 2 つの分岐通路を含む排気用通路と、各分岐通路に設けられ、排気ガス中に含まれる NO_x を浄化するための 2 つの浄化部と、を備えている。浄化部の NO_x 浄化機能には制限があるため、浄化機能の再生処理が必要となる。このため、この装置では、各浄化部の上流側に設けられ、各分岐通路を閉鎖するための 2 つの遮断弁と、各浄化部に還元剤を供給するための還元剤供給部と、が備えられている。そして、選択された一方の浄化部が設けられた一方の分岐通路内の遮断弁を遮断したときに、その一方の分岐通路内に還元剤を供給することによって、該一方の浄化部の浄化機能を再生させている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の排気ガス浄化装置では、還元剤は遮断弁が遮断された状態で供給されているため、還元剤が浄化部で充分に利用されず、浄化部の浄化機能を効率よく再生させることが比較的困難であるという問題があった。

【0005】 なお、この問題は、ディーゼル機関に限らず、燃焼室内に直接ガソリンを噴射する方式のいわゆる筒内噴射ガソリン機関などの内燃機関と共通する問題である。

【0006】 この発明は、従来技術における上述の課題

を解決するためになされたものであり、排気ガス浄化装置の浄化機能を効率よく再生させることのできる技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の装置は、燃烧室を備える内燃機関に適用され、前記燃烧室から排出される排気ガスを浄化するための排気ガス浄化装置であって、前記燃烧室から排出された排気ガスが通る排気用通路であって、通路途中で分岐して合流する2つの分岐通路を含む排気用通路と、前記各分岐通路に設けられ、少なくとも排気ガス中に含まれる窒素酸化物を浄化するための2つの浄化部と、前記各分岐通路の一部の流路断面積を変更可能な弁を含み、前記各分岐通路内の排気ガス流量を調整するための調整部と、前記各浄化部の浄化機能を再生させるための再生剤を、前記各分岐通路内に注入するための再生剤注入部と、前記調整部と前記再生剤注入部とを制御するための制御部と、を備え、前記制御部は、前記調整部を制御して、一方の前記浄化部が設けられた一方の前記分岐通路内の排気ガス流量がほぼ所定量となるように調整した際に、前記再生剤注入部を制御して、前記一方の分岐通路内に再生剤を注入させることを特徴とする。

【0008】この装置では、選択された一方の浄化部が設けられた一方の分岐通路内の排気ガス流量がほぼ所定量になるように調整されたときに、その一方の分岐通路内に再生剤が注入される。浄化部を流れる排気ガスの流量が過大または過小であるときには、注入された再生剤が、浄化部の浄化機能の再生に充分に利用されない場合がある。しかしながら、上記のように、排気ガス流量がほぼ所定量となるときに再生剤を注入すれば、再生剤は、浄化部の浄化機能の再生に比較的効率よく利用されるので、浄化部の窒素酸化物の浄化機能を比較的効率よく再生させることが可能となる。

【0009】上記の装置において、前記制御部は、前記各浄化部の上流側および下流側の前記各分岐通路内の圧力を測定するための圧力測定部を備え、前記制御部は、前記一方の浄化部に関する前記2つの圧力の差が所定の目標値となるときに、再生剤を注入させるようにしてもよい。

【0010】こうすれば、浄化部を流れる排気ガスの流量がほぼ所定量となるときに、再生剤をタイミングよく注入することができる。

【0011】また、上記の装置において、前記制御部は、さらに、前記各浄化部の温度を測定するための温度測定部を備え、前記制御部は、前記一方の浄化部の温度に応じて、前記所定の目標値を変更することが好ましい。

【0012】浄化部の温度が変化すると、浄化部に再生剤をうまく供給できずに、浄化部の浄化機能を再生させ

ることが困難となる場合がある。しかしながら、浄化部の温度に応じて所定の目標値を変更すれば、浄化部の浄化機能を確実に再生させることが可能となる。

【0013】あるいは、上記の装置において、前記制御部は、前記再生剤を注入させる際に、前記弁の動作を停止させるようにしてもよい。

【0014】こうすれば、浄化部を流れる排気ガスの流量がほぼ所定量で維持された状態で、再生剤を注入することができる。

【0015】上記の装置において、前記制御部は、前記各浄化部の上流側および下流側の前記各分岐通路内の圧力を測定するための圧力測定部を備え、前記制御部は、前記一方の浄化部に関する前記2つの圧力の差が所定の目標値となるときに、前記弁を停止させ、再生剤を注入させるようにしてもよい。

【0016】こうすれば、浄化部を流れる排気ガスの流量がほぼ所定量で維持された状態で、再生剤をタイミングよく注入することができる。

【0017】上記の装置において、前記各浄化部は、さらに、前記排気ガス中に含まれる粒子状物質を浄化する機能を有するようにしてもよい。

【0018】こうすれば、排気ガス中に含まれる粒子状物質と窒素酸化物とを浄化することができるので、ディーゼル機関に好適である。

【0019】さらに、上記の装置において、前記2つの分岐通路の合流部分よりも下流側の前記排気用通路に設けられ、少なくとも排気ガス中に含まれる特定のガス状物質を浄化するための他の浄化部を備えるようにしてもよい。

【0020】こうすれば、排気ガスをさらに浄化することが可能となる。

【0021】上記の装置では、排気用通路は、2つの分岐通路を含んでいるが、複数の分岐通路を含むようにしてもよい。すなわち、この装置は、燃烧室を備える内燃機関に適用され、前記燃烧室から排出される排気ガスを浄化するための排気ガス浄化装置であって、前記燃烧室から排出された排気ガスが通る排気用通路であって、通路途中で分岐して合流するN個（Nは2以上の整数）の分岐通路を含む排気用通路と、前記各分岐通路に設けられ、少なくとも排気ガス中に含まれる窒素酸化物を浄化するためのN個の浄化部と、前記各分岐通路の一部の流路断面積を変更可能な弁を含み、前記各分岐通路内の排気ガス流量を調整するための調整部と、前記各浄化部の浄化機能を再生させるための再生剤を、前記各分岐通路内に注入するための再生剤注入部と、前記調整部と前記再生剤注入部とを制御するための制御部と、を備え、前記制御部は、前記調整部を制御して、M個（Mは1以上N未満の整数）の浄化部が設けられたM個の前記分岐通路内の排気ガス流量がほぼ所定量となるように調整した際に、前記再生剤注入部を制御して、前記M個の分岐通

路内に再生剤を注入させることを特徴とする。

【0022】なお、この発明は、排気ガス浄化装置、排気ガス浄化装置を搭載した移動体などの装置、排気ガスの浄化方法、その方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の種々の態様で実現することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき以下の順序で説明する。

A. 第1実施例：

A-1. 全体構成：

A-2. 燃焼の概要：

A-3. 浄化ユニット：

A-4. 浄化ユニットにおける還元剤の注入：

A-5. 浄化部の再生処理：

B. 第2実施例：

C. 第3実施例：

D. 第4実施例：

E. 第5実施例：

F. 第6実施例：

G. 第7実施例：

【0024】A. 第1実施例：

A-1. 全体構成：図1は、本発明の排気ガス浄化装置を適用したディーゼルエンジン100の概略構成を示す説明図である。このディーゼルエンジン100は、いわゆる4気筒エンジンであり、シリンダブロックとシリンダヘッドとを含むエンジン本体10は、4つの燃焼室#1～#4を有している。各燃焼室#1～#4には、吸気用通路20を介して空気が供給される。燃料供給ポンプ13から供給された燃料が燃料噴射ノズル14によって各燃焼室#1～#4内に噴射されると、各燃焼室内で、空気と燃料との混合ガスが燃焼する。排気ガスは、排気用通路30を介して外部に排出される。

【0025】排気用通路30と吸気用通路20との間には、過給器40が設けられている。過給器40は、排気用通路30内に設けられたタービン41と、吸気用通路20内に設けられたコンプレッサ42と、タービン41とコンプレッサ42とを連結するシャフト43と、を備えている。各燃焼室#1～#4から排出された排気ガスがタービン41を回すと、シャフト43を介して、コンプレッサ42が回転する。コンプレッサ42は、上流側に設けられたエアクリーナ22を介して流入した空気を圧縮する。なお、過給器40には、タービン41の入口の開口面積を調整するためのアクチュエータ45が設けられており、開口面積を小さくすると、コンプレッサ42による空気の圧縮率が向上する。圧縮により温度が上昇した空気は、コンプレッサ42の下流側に設けられたインタークーラ24で冷却された後に、各燃焼室#1～

#4内に供給される。

【0026】また、排気用通路30と吸気用通路20との間は、EGR通路60によって接続されている。ここで、「EGR」とは、排気ガス再循環(Exhaust Gas Recirculation)の略語である。排気用通路30内の排気ガスの一部は、EGR通路60を介して、吸気用通路20内に還流する。こうすれば、混合ガスが燃焼する際の最高燃焼温度が低くなるので、窒素酸化物(NO_x)の生成量を減少させることができる。EGR通路60には、還流する排気ガスを冷却するためのEGRクーラ62と、排気ガスの還流量を調整するためのEGR弁64とが設けられている。なお、吸気用通路20には、スロットル弁26が設けられており、EGR弁64の開度とスロットル弁26の開度とを調整することにより、燃焼室#1～#4の全吸気量のうちの排気ガス還流量の占める割合を調整することができる。

【0027】また、排気用通路30の下流側には、燃焼室#1～#4から排出される排気ガスを浄化するための浄化ユニット200が設けられている。浄化ユニット200は、排気ガス中に含まれる黒煙(スス)などの粒子状物質(以下、「含炭素微粒子」とも呼ぶ)や窒素酸化物(NO_x)を浄化する。なお、浄化ユニット200については、さらに後述する。

【0028】なお、燃料供給ポンプ13と燃料噴射ノズル14とアクチュエータ45とEGR弁64とスロットル弁26と浄化ユニット200とは、電子制御ユニット(ECU: electrical control unit)90によって制御される。ECU90は、エンジン回転速度やアクセル開度などのエンジンの運転条件を検出し、検出結果に応じて上記の制御を実行する。

【0029】A-2. 燃焼の概要：図2は、ディーゼルエンジン100(図1)の燃焼の概要を示す説明図である。図2では、EGR率を変化させたときの排気ガスの NO_x 濃度と、スモークと、CO(一酸化炭素)濃度と、HC(炭化水素系化合物)濃度と、排気ガス空燃比との変化が示されている。

【0030】ここで、EGR率は、燃焼室#1～#4の全吸気量のうちの排気ガス還流量の占める割合である。スモークは、含炭素微粒子の濃度を示す指標である。排気ガス空燃比は、排気ガス中の空気と還元物質(HCやCOなど)との組成比を示している。なお、排気ガス中の還元物質を全て燃焼させても酸素が余るような排気ガスの組成を、「排気ガス空燃比がリーンである」と言う。逆に、排気ガス中の還元物質を全て燃焼させると酸素が不足するような排気ガスの組成を、「排気ガス空燃比がリッチである」と言う。また、排気ガス中に還元物質と酸素とが過不足なく含まれている排気ガスの組成を、「排気ガス空燃比がストイキオ(理論空燃比)である」と言う。排気ガス空燃比の値は、燃料の性状にも依存するが、ストイキオの場合には、通常、約14.7～

約 14.8 である。

【0031】図 2 に示すように、排気ガス空燃比は、EGR 率が高くなると、次第に小さくなる（リッチ側にシフトする）。排気ガスの酸素濃度は、空気の酸素濃度より低い。このため、EGR 率が高くなると（すなわち、排気ガス還流量が増加すると）、燃焼室に供給される混合ガスの酸素濃度は低下する。この結果、燃焼室から排出される排気ガスの酸素濃度が低下し、排気ガス空燃比は小さくなる。

【0032】NO_x 濃度は、EGR 率が高くなると、次第に低くなる。これは、前述のように、混合ガスが燃焼する際の最高燃焼温度が低下するためである。

【0033】HC 濃度および CO 濃度は、EGR 率が高くなると、次第に高くなる。また、スモーク（すなわち、含炭素微粒子）は、EGR 率が高くなると、次第に増大し、その後、次第に減少する。具体的には、スモークは、EGR 率が約 40% を越えると増大し始め、約 60% 付近でピークとなる。さらに EGR 率を高くするとスモークは次第に減少し、EGR 率が約 65% 付近でスモークは殆ど発生しなくなる。なお、EGR 率が約 60% を超えると、スモークが急激に減少するとともに、CO 濃度および HC 濃度が急激に増加している。これは、EGR 率が比較的高いと、燃焼温度が低くなり、高級の炭化水素系化合物である燃料が、燃焼によりススなど含炭素微粒子に変化する前の段階で、低級の炭化水素系化合物 HC や CO として排出されるためであると考えられる。

【0034】従来のディーゼルエンジンでは、EGR 率は、例えば、約 40% 以下の比較的低い範囲に設定されている。一方、本実施例のディーゼルエンジンでは、EGR 率は、例えば、約 40% 以下の比較的低い範囲、または、約 65% 以上の比較的高い範囲に設定可能である。EGR 率が比較的低い範囲に設定されるとき燃焼を、以下では、「通常燃焼」と呼ぶ。また、EGR 率が比較的高い範囲に設定されるとき燃焼を、以下では、「低温燃焼」と呼ぶ。

【0035】なお、還流する排気ガスを冷却すれば、比較的小さな EGR 率で上記の低温燃焼を実施することができる。このため、本実施例のディーゼルエンジン 100（図 1）では、EGR クーラ 62 が設けられている。

【0036】上記のように、ディーゼルエンジンにおいて通常燃焼が実施される場合には、排気ガス中には、主に、含炭素微粒子や NO_x などの大気汚染物質が含まれ、低温燃焼が実施される場合には、主に、HC や CO などの大気汚染物質が含まれる。すなわち、低温燃焼を実施すれば、従来のディーゼルエンジンにおいて特に問題となる含炭素微粒子および NO_x の排出量を減少させることができる。しかしながら、エンジンの負荷が比較的高い場合に低温燃焼を実施することは困難である。これは、エンジンを高負荷で運転するためには、燃料の噴

射量と吸入する空気量とを増加させる必要があり、空気量を増加させるために排気ガス還流量を減少させる必要があるためである。

【0037】そこで、本実施例のディーゼルエンジン 100（図 1）は、エンジン運転条件に応じて、通常燃焼と低温燃焼とを実施する。そして、浄化ユニット 200 は、通常燃焼と低温燃焼とに関わらず、大気汚染物質を無害なガスに化学変化させて排出する。

【0038】A-3. 浄化ユニット：図 3 は、図 1 の浄化ユニット 200 を拡大して示す説明図である。図示するように、浄化ユニット 200 は、上流側の基幹通路 30a1 と、分岐した後に合流する 2 つの分岐通路 30b1、30b2 と、下流側の基幹通路 30a2 と、を備えている。なお、各通路 30a1、30a2、30b1、30b2 は、図 1 に示す排気用通路 30 の一部を構成する。

【0039】第 1 および第 2 の分岐通路 30b1、30b2 には、それぞれ、排気ガスを浄化するための第 1 および第 2 の浄化部 210、220 が設けられている。2 つの浄化部 210、220 は、主に、排気ガス中に含まれる含炭素微粒子と NO_x とを浄化する機能を有している。なお、浄化部 210、220 については、さらに後述する。

【0040】2 つの浄化部 210、220 の下流側には、各分岐通路 30b1、30b2 を流れる排気ガスの流量を調整するための調整部 230 が設けられている。調整部 230 は、2 つの調整弁 231、232 と、各調整弁をそれぞれ駆動する 2 つの駆動部 236、237 と、を備えている。第 1 の調整弁 231 は、第 1 の分岐通路 30b1 内に設けられており、その開閉動作により、第 1 の浄化部 210 の下流側における流路断面積を変更可能である。同様に、第 2 の調整弁 232 は、第 2 の分岐通路 30b2 内に設けられており、その開閉動作により、第 2 の浄化部 220 の下流側における流路断面積を変更可能である。

【0041】また、2 つの浄化部 210、220 の上流側には、各浄化部の浄化機能を再生させるための還元剤を、各分岐通路 30b1、30b2 内に注入するための還元剤注入部 260 が設けられている。還元剤注入部 260 は、2 つの還元剤噴射ノズル 261、262 と 1 つの還元剤供給ポンプ 268 とを備えている。還元剤供給ポンプ 268 から供給された還元剤は、第 1 の還元剤噴射ノズル 261 によって第 1 の分岐通路 30b1 内に注入され、第 2 の還元剤噴射ノズル 262 によって第 2 の分岐通路 30b2 内に注入される。なお、還元剤としては、炭化水素系化合物を用いることができ、例えば、ディーゼルエンジン 100 の燃料（すなわち、軽油など）を用いることができる。

【0042】調整部 230 と還元剤注入部 260 とは、ECU 90（図 1）によって制御される。具体的には、

ECU90は、調整部230の2つの駆動部236、237に接続されており、各駆動部を制御することにより、各調整弁231、232の開閉動作を制御する。また、ECU90は、還元剤注入部260の2つの還元剤噴射ノズル261、262に接続されており、各還元剤噴射ノズルを制御することにより、還元剤の注入動作を制御する。

【0043】また、本実施例の浄化ユニット200は、2組の圧力センサ121～124を備えている。第1組の2つの圧力センサ121、122は、それぞれ第1の浄化部210の上流側および下流側の第1の分岐通路30b1内の圧力を測定する。第2組の2つの圧力センサ123、124は、それぞれ第2の浄化部220の上流側および下流側の第2の分岐通路30b2内の圧力を測定する。4つの圧力センサ121～124は、ECU90に接続されており、測定結果をECU90に与える。ECU90は、与えられた測定結果を用いて、還元剤の注入タイミングを決定する。なお、4つの圧力センサ121～124については、さらに後述する。

【0044】図4、図5、図6は、浄化ユニット200 (図3) 内部の排気ガスの流れを示す説明図である。

【0045】図4は、2つの調整弁231、232の双方が全開状態に設定された場合の排気ガスの流れを示している。このとき、上流側の基幹通路30a1を流れる排気ガスは、第1および第2の分岐通路30b1、30b2を通過して、下流側の基幹通路30a2に流入する。すなわち、排気ガスは、2つの浄化部210、220の双方を通る。

【0046】図5は、第1の調整弁231が全開状態に設定され、第2の調整弁232が全閉状態に設定された場合の排気ガスの流れを示している。このとき、上流側の基幹通路30a1を流れる排気ガスは、第2の分岐通路30b2を通過して、下流側の基幹通路30a2に流入する。すなわち、排気ガスは、2つの浄化部のうち、第2の浄化部220のみを通る。

【0047】図6は、第1の調整弁231が全閉状態に設定され、第2の調整弁232が全開状態に設定された場合の排気ガスの流れを示している。このとき、上流側の基幹通路30a1を流れる排気ガスは、第1の分岐通路30b1を通過して、下流側の基幹通路30a2に流入する。すなわち、排気ガスは、2つの浄化部のうち、第1の浄化部210のみを通る。

【0048】上記のように、2つの調整弁231、232の双方が全開状態である場合には、排気ガスは、2つの浄化部210、220の双方を通過する。一方、2つの調整弁231、232のうちの一方が全閉状態である場合には、排気ガスは、2つの浄化部210、220のうちの一方を通過する。すなわち、浄化ユニット200に流入した排気ガスは、少なくとも一方の浄化部を必ず通過して、浄化ユニット200から排出される。

【0049】図7は、第1の浄化部210 (図3) を示す説明図である。図7 (A) は、第1の浄化部210の外観を示しており、図7 (B) は、第1の浄化部210を排気ガスの流れ方向 (図7 (A) に示すx方向) に沿って切断したときの概略断面を示している。

【0050】第1の浄化部210は、排気ガス中の含炭素微粒子を捕集可能なモノリス型のフィルタであり、多孔質のセラミックで形成されている。具体的には、第1の浄化部210は、ハニカム状に配列された複数の小通路212を含んでいる。小通路212の隔壁214は、排気ガスが流通可能な多孔質構造を有している。そして、各小通路212のいずれか一方の端部には、交互に封止板216が設けられている。すなわち、隣接する2つの小通路212のうちの一方の小通路の封止板216は、第1の浄化部210の第1の面S1側に設けられており、他方の小通路の封止板216は、第1の浄化部210の第2の面S2側に設けられている。排気ガスは、入口が封止板で塞がれていない小通路に流入するが、この小通路の出口は、封止板で塞がれている。このため、排気ガスは、隔壁を通り抜けて、出口が塞がれていない隣の小通路から流出する。このように、排気ガスは、第1の浄化部210を通過する際に、必ず隔壁214を通過するので、第1の浄化部210は、排気ガス中の含炭素微粒子を効率よく捕集することができる。

【0051】なお、セラミック材料としては、コーディエライトや、炭化珪素、窒化珪素などを用いることができる。

【0052】また、第1の浄化部210の隔壁214には、基材層と活性金属と助触媒とで構成される活性成分が担持されている。具体的には、隔壁214には、アルミナを主成分とする基材層が形成され、基材層上に、活性金属としての白金Ptと助触媒としてのカリウムKとが担持されている。これにより、第1の浄化部210は、捕集した含炭素微粒子を酸化することができるとともに、排気ガス中のNOxを吸蔵することができる。

【0053】なお、活性金属としては、白金Ptの他にパラジウムPdなどの酸化活性を有する貴金属を用いることができる。また、助触媒としては、カリウムKの他に、リチウムLi、ナトリウムNa、ルビジウムRb、セシウムCsなどのアルカリ金属や、カルシウムCa、ストロンチウムSr、バリウムBaなどのアルカリ土類金属、イットリウムY、ランタンLa、セリウムCeなどの希土類、遷移金属などから選択された少なくとも1種類の元素を用いることができる。なお、助触媒としては、カルシウムCaよりもイオン化傾向の高いアルカリ金属やアルカリ土類金属を用いることが好ましい。

【0054】図8は、排気ガスの酸素濃度が比較的高い状態における第1の浄化部210の隔壁214に担持された活性金属218と助触媒219との機能を模式的に示す説明図である。なお、この状態は、図2に示す通常

燃焼が実施される場合に実現される。通常燃焼が実施される場合には、排気ガス中には、主に含炭素微粒子と NO_x とが含まれており、 HC と CO とは殆ど含まれていない。また、通常燃焼が実施される場合には、排気ガス空燃比はリーンであり、排気ガス中には過剰の酸素が存在している。

【0055】なお、図中、「 NO 」は、 NO_x の殆どを構成する一酸化窒素を示しており、「 C 」は、含炭素微粒子を示している。

【0056】図示するように、排気ガス中の NO は、活性金属218上で排気ガス中の酸素 O_2 と反応して、硝酸イオン NO_3^- となる。硝酸イオンは、「スピルオーバー」と呼ばれる現象によって、助触媒219に移動する。助触媒219は、硝酸イオンを硝酸塩(KNO_3)の形で蓄え、この際、活性酸素を放出する。活性酸素は極めて反応性に富んでいる。このため、捕集された含炭素微粒子 C は、活性酸素(および排気ガス中の酸素)によって酸化されて二酸化炭素 CO_2 になる。

【0057】このように、第1の浄化部210は、排気ガスの酸素濃度が比較的高い状態において、排気ガス中の NO_x を吸蔵することができる。そして、第1の浄化部210は、 NO_x を吸蔵する際に発生する活性酸素を用いて、捕集した含炭素微粒子 C を酸化除去することができる。

【0058】ところで、助触媒219の NO_x 吸蔵量には制限がある。このため、通常燃焼が長期間実施されると、第1の浄化部210の NO_x 浄化機能は、次第に低下する。第1の浄化部210の NO_x 浄化機能は、排気ガスの酸素濃度を比較的低い状態にすることによって、再生される。

【0059】図9は、排気ガスの酸素濃度が比較的低い状態における第1の浄化部210の隔壁214に担持された活性金属218と助触媒219との機能を模式的に示す説明図である。なお、この状態は、例えば、図2に示す低温燃焼が実施される場合に実現される。低温燃焼が実施される場合には、排気ガス中には、主に HC と CO とが含まれており、含炭素微粒子と NO_x とは殆ど含まれていない。また、低温燃焼が実施される場合には、排気ガス空燃比はリッチ側にシフトし(ストイキオまたはリッチになり)、排気ガス中には余剰の酸素は存在しない。

【0060】図示するように、排気ガスの酸素濃度が比較的低い状態になると、活性金属218は、助触媒219に蓄えられた硝酸イオン NO_3^- を分解して、活性酸素を放出する。具体的には、助触媒219に蓄えられていた硝酸イオン NO_3^- は、活性金属218上に移動する。活性金属218上では、硝酸イオンの窒素原子と酸素原子との結合が切れ易い状態になっている。この状態は、図9において、「 $\text{N}+3\cdot\text{O}$ 」で示されている。この状態で、 HC や CO などの還元物質が存在すると、窒素原

子と酸素原子との結合が切断され、窒素 N_2 と活性酸素とが発生する。活性酸素は、排気ガス中の還元物質 H_2C 、 CO を酸化し、二酸化炭素 CO_2 や水(水蒸気) H_2O が生成される。また、活性酸素は、捕集された含炭素微粒子 C を酸化し、二酸化炭素 CO_2 が生成される。なお、この現象は、図8においても局所的に生じ得る。すなわち、排気ガスの酸素濃度は比較的高い状態であるが、捕集された含炭素微粒子 C の周辺が酸素欠乏状態となった場合にも、同様の現象が生じ得る。

【0061】このように、第1の浄化部210は、排気ガスの酸素濃度が比較的低い状態において、吸蔵した NO_x を窒素 N_2 に還元して放出することにより、 NO_x 浄化機能を再生することができる。そして、第1の浄化部210は、この際に発生する活性酸素を用いて、捕集した含炭素微粒子 C を酸化除去することができる。

【0062】なお、図7～図9では、第1の浄化部210に注目して説明したが、第2の浄化部220についても同じである。

【0063】A-4. 浄化ユニットにおける還元剤の注入：前述のように、各浄化部210、220の浄化機能は、低温燃焼を実施することによって再生するが、エンジン100の運転条件によっては、低温燃焼を実施するのが困難な場合もある。そこで、本実施例の浄化ユニット200では、還元剤注入部260が各分岐通路30b1、30b2内に還元剤を注入することにより、各浄化部210、220の浄化機能を積極的に再生させることが可能となっている。

【0064】図10は、第1の還元剤噴射ノズル261による第1の分岐通路30b1内への還元剤の注入の様子を示す説明図である。図示するように、第1の還元剤噴射ノズル261は、第1の調整弁231が全開状態と全閉状態との間の中間開度状態に設定されているときに、第1の分岐通路30b1内に還元剤を注入する。なお、第1の調整弁231が中間開度状態に設定されている場合には、第2の調整弁232は、全開状態のまま維持されている。したがって、第1の分岐通路30b1内の排気ガス流量は、第2の分岐通路30b2内の排気ガス流量よりも比較的小さくなっている。

【0065】第1の浄化部210内部の排気ガスの酸素濃度は、還元剤が注入される前まで、図8に示すように、比較的高い状態(排気ガス空燃比はリーン)になっている。そして、注入された還元剤が排気ガスの流れによって第1の浄化部210に供給されると、還元剤 HC は、第1の浄化部210に担持された活性金属218の作用により、排気ガス中の酸素 O_2 と反応して燃焼する。これにより、第1の浄化部210内部の排気ガスの酸素濃度は、図9に示すように、比較的低い状態になる(排気ガス空燃比はリッチに移行する)。このとき、図9で説明したように、第1の浄化部210は、吸蔵した NO_x を窒素 N_2 に還元して放出することにより、 NO

x 浄化機能を再生する。そして、第 1 の浄化部 210 は、この際に発生する活性酸素を用いて、捕集した含炭素微粒子 C を酸化除去する。

【0066】このように、還元剤注入部 260 は、第 1 の分岐通路 30b1 内に還元剤を供給することにより、第 1 の浄化部 210 の浄化機能を再生させることができる。

【0067】なお、第 1 の浄化部 210 の浄化機能は、第 1 の調整弁 231 が中間開度状態に設定されていない場合、換言すれば、第 1 の調整弁 231 が全閉状態または全開状態に設定されている場合にも、再生可能である。しかしながら、このような場合には、第 1 の浄化部 210 を効率よく再生させることが困難となる。すなわち、第 1 の調整弁 231 が全閉状態に設定されている場合には、第 1 の分岐通路 30b1 内の排気ガスは滞留するため、還元剤が排気ガス中に拡散して第 1 の浄化部 210 全体に供給されるまでに、かなりの時間を要する。このため、第 1 の浄化部 210 の浄化機能の再生にかなり時間が掛かってしまう。一方、第 1 の調整弁 231 が全開状態に設定されている場合には、第 1 の分岐通路 30b1 内の排気ガスの流れはかなり速くなっている。この状態で還元剤を注入すると、還元剤の多くは、再生処理に利用されずにそのまま第 1 の浄化部 210 を通過する。また、排気ガス流量が大きい（すなわち、排気ガス中の酸素量が大きい）ため、排気ガス空燃比をリッチとするのが比較的困難となる。このため、第 1 の浄化部 210 の浄化機能を十分に再生させるためには、比較的多量の還元剤が必要になってしまう。そして、還元剤として燃料を用いる場合には、燃費が悪化してしまう。

【0068】そこで、本実施例では、図 10 に示すように、第 1 の調整弁 231 が中間開度状態に設定されたときに第 1 の分岐通路 30b1 内に還元剤を注入することにより、第 1 の浄化部 210 の浄化機能を効率よく再生させている。

【0069】なお、図 10 では、第 1 の浄化部 210 の浄化機能を再生させる場合について説明したが、第 2 の浄化部 220 の浄化機能を再生させる場合についても同様である。この場合には、第 2 の還元剤噴射ノズル 262 は、第 2 の調整弁 232 が全開状態と全閉状態との間の中間開度状態に設定されているときに、第 2 の分岐通路 30b2 内に還元剤を注入する。そして、第 2 の調整弁 232 が中間開度状態に設定されている場合には、第 1 の調整弁 231 は、全開状態のまま維持される。

【0070】A-5. 浄化部の再生処理：前述のように、各調整弁 231、232 の開閉動作と各還元剤噴射ノズル 261、262 の還元剤注入動作とは、ECU90（図 3（A））によって制御されている。具体的には、ECU90 は、エンジン 100 の運転条件の履歴から、含炭素微粒子や NOx などの排出量を推定する。そして、ECU90 は、各浄化部 210、220 の浄化機

能の再生処理が必要か否かを判断し、必要ならば、各調整弁による開閉動作と各還元剤噴射ノズルによる還元剤注入動作とを実行させる。この際、ECU90 は、4 つの圧力センサ 121~124 の測定結果を用いて、各還元剤噴射ノズルによる還元剤の注入タイミングを決定する。

【0071】例えば、第 1 の浄化部 210 の浄化機能の再生処理が必要ならば、ECU90 は、第 1 の浄化部 210 に対応する第 1 の調整弁 231 による開閉動作と第 1 の還元剤噴射ノズル 261 による還元剤注入動作とを実行させる。この際、ECU90 は、第 1 の浄化部 210 の上流側および下流側の第 1 の分岐通路 30b1 内の圧力を測定する第 1 組の 2 つの圧力センサ 121、122 の測定結果を用いて、第 1 の還元剤噴射ノズル 261 による還元剤の注入タイミングを決定する。

【0072】図 11 は、第 1 の浄化部 210 の浄化機能を再生する際の処理を示すフローチャートである。なお、この処理は、ECU90 からの命令に従って実行される。

【0073】ステップ S101 では、第 1 の調整弁 231 の開閉動作が開始される。具体的には、まず、第 1 の調整弁 231 が全開状態から全閉状態に向かって動作する。ステップ S102 では、第 1 組の 2 つの圧力センサ 121、122 の測定結果 P_f、P_r の差分、すなわち、第 1 の浄化部 210 の差圧 ΔP₁ (=P_f-P_r) が予め設定された目標値 P_a と等しいか否かが判断される。差圧 ΔP₁ が P_a と等しくなると、ステップ S103 に進む。ステップ S103 では、第 1 の還元剤噴射ノズル 261 によって第 1 の分岐通路 30b1 内に還元剤が所定期間注入される。このとき、第 1 の調整弁 231 は、全開状態と全閉状態との間の中間開度状態になっている。第 1 の調整弁 231 は、全閉状態に移行した後に全開状態に戻り、ステップ S104 において第 1 の調整弁 231 の開閉動作が終了する。

【0074】図 12 は、第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 Q₁ の変化と第 1 の浄化部 210 の差圧 ΔP₁ の変化とを示す説明図である。また、図 13 は、第 2 の浄化部 220 内の排気ガス流量 Q₂ の変化と第 2 の浄化部 220 の差圧 ΔP₂ の変化とを示す説明図である。なお、図 12、図 13 は、図 11 に示すように第 1 の浄化部 210 の浄化機能の再生処理を実行する場合、すなわち、第 1 の調整弁 231 を全開状態から一旦全閉状態に移行させた後に全開状態に戻す場合の排気ガス流量 Q₁、Q₂ の変化と差圧 ΔP₁、ΔP₂ の変化とを示している。ここで、流量とは、単位時間に流れる流体（排気ガス）の体積を意味している。

【0075】図 12（A）、図 13（A）に示すように、第 1 および第 2 の調整弁 231、232 の双方が全開状態に設定されている初期状態では、第 1 および第 2 の浄化部 210、220 内には、ほぼ流量 Q₀ の排気ガ

スが流れている。第1の調整弁231が全開状態から全閉状態に移行する際には、第1の浄化部210内の排気ガス流量 Q_1 は次第に減少し、第2の浄化部220内の排気ガス流量 Q_2 は次第に増加する。第1の調整弁231が全閉状態になると、排気ガス流量 Q_1 はほぼ0になり、排気ガス流量 Q_2 はほぼ $2 \cdot Q_0$ になる。そして、第1の調整弁231が全閉状態から全開状態に移行する際には、第1の浄化部210内の排気ガス流量 Q_1 は次第に増加し、第2の浄化部220内の排気ガス流量 Q_2 は次第に減少する。第1の調整弁231が全開状態に戻ると、排気ガス流量 Q_1 、 Q_2 は共にほぼ Q_0 に戻る。

【0076】なお、図12(A)、図13(A)から分かるように、上流側および下流側の基幹通路30a1、30a2には、第1の調整弁231の状態に依らずに、常に、ほぼ $2 \cdot Q_0$ の排気ガスが流れている。

【0077】また、図12(B)、図13(B)に示すように、第1および第2の調整弁231、232の双方が全開状態に設定されている初期状態では、第1および第2の浄化部210、220の差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 は、ほぼ P_0 となっている。第1の調整弁231が全開状態から全閉状態に移行する際には、第1の浄化部210の差圧 ΔP_1 は次第に減少し、第2の浄化部220の差圧 ΔP_2 は次第に増加する。第1の調整弁231が全閉状態になると、差圧 ΔP_1 はほぼ0になり、差圧 ΔP_2 はほぼ $2 \sim 3 \cdot P_0$ になる。そして、第1の調整弁231が全閉状態から全開状態に移行する際には、第1の浄化部210の差圧 ΔP_1 は次第に増加し、第2の浄化部220の差圧 ΔP_2 は次第に減少する。第1の調整弁231が全開状態に戻ると、差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 は共にほぼ P_0 に戻る。

【0078】図12(A)、(B)に示すように、図11のステップS102において、第1の浄化部210の差圧 ΔP_1 が目標値 P_a と等しくなる時刻には、第1の浄化部210内の排気ガス流量 Q_1 はほぼ Q_a となっている。したがって、差圧 ΔP_1 が目標値 P_a となるときに還元剤の注入を開始すれば、排気ガス流量 Q_1 がほぼ Q_a となるときに、タイミングよく還元剤を注入することが可能となる。

【0079】上記のように、還元剤は、第1の調整弁231が全開状態から全閉状態に移行する際に、注入されている。このとき、第1の浄化部210を流れる排気ガス流量 Q_1 は比較的小さくなっている。このため、第1の調整弁231が全閉状態に移行するに連れて、還元剤は、第1の分岐通路30b1内の排気ガス中に拡散しながら、比較的ゆっくりと第1の浄化部210を通過する。換言すれば、排気ガス空燃比がリッチな排気ガスは、第1の浄化部210を比較的長い時間を掛けて通過する。このようにすれば、還元剤は第1の浄化部210の浄化機能の再生に効率よく利用されるので、浄化部の浄化機能の再生に必要な還元剤の注入量を低減させ、第

1の浄化部210の浄化機能を効率よく再生させることが可能となる。

【0080】なお、図12(A)に示すように、第1の調整弁231の1回の開閉動作期間中に、第1の浄化部210の差圧 ΔP_1 が目標値 P_a となる時刻は2つ存在する。このため、本実施例では、第1の調整弁231の1回の開閉動作期間中に、差圧 ΔP_1 が最初に目標値 P_a となる時刻に還元剤を注入させることとしている。

【0081】ところで、図12(A)、図13(A)では、2つの調整弁231、232の双方が全開状態に設定されている初期状態において、2つの浄化部210、220内の排気ガス流量 Q_1 、 Q_2 がほぼ Q_0 である場合について説明したが、実際には、流量 Q_0 は、エンジン100の運転状態に応じて変化する。

【0082】図14は、初期状態における排気ガス流量 Q_0 が変化した場合の排気ガス流量 Q_1 の変化と差圧 ΔP_1 の変化とを示す説明図であり、図12に対応する。図示するように、初期状態における排気ガス流量 Q_0 が比較的大きい場合には、初期状態における差圧 P_0 も比較的高くなる。第1の浄化部210内の排気ガス流量 Q_1 は、第1の浄化部210の差圧 ΔP_1 によってほぼ決定される。したがって、図11のステップS102において、差圧 ΔP_1 が目標値 P_a となるときに還元剤の注入を開始すれば、初期状態における排気ガス流量 Q_0 に関わらず、排気ガス流量 Q_1 がほぼ Q_a となるときに、タイミングよく還元剤を注入することができる。

【0083】なお、図11～図14では、第1の浄化部210の浄化機能を再生させる場合について説明したが、第2の浄化部220の浄化機能を再生させる場合についても同様である。

【0084】以上説明したように、本実施例の排気ガス浄化装置は、浄化ユニット200を備えている。浄化ユニット200は、通路途中で分岐して合流する2つの分岐通路30b1、30b2を含む排気用通路30と、各分岐通路に設けられ、流入する排気ガス中に含まれる含炭素微粒子と NO_x とを浄化する2つの浄化部210、220と、各分岐通路の一部の流路断面積を変更可能な調整弁231、232を含み、各分岐通路内の排気ガス流量を調整するための調整部230と、各浄化部の浄化機能を再生させるための還元剤を、各分岐通路内に注入するための還元剤注入部260と、を備えている。そして、調整部230と還元剤注入部260とは、ECU90によって制御される。

【0085】このように、本実施例の浄化ユニット200では、還元剤注入部260が設けられているため、浄化ユニット200の浄化機能を、内燃機関の運転条件に依らずに再生させることが可能となる。

【0086】また、本実施例の浄化ユニット200は、各浄化部210、220の上流側および下流側の各分岐通路30b1、30b2内の圧力を測定するための4つ

の圧力センサ 121~124 を備えている。そして、ECU90 は、各浄化部 210、220 の差圧 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ が所定の目標値となるとときに、還元剤を注入させている。このようにすれば、各浄化部 210、220 を流れる排気ガスの流量がほぼ所定量となるとときに、還元剤をタイミングよく注入することができ、この結果、浄化部の浄化機能を効率よく再生させることが可能となる。

【0087】なお、以上の説明から分かるように、本実施例の 4 つの圧力センサ 121~124 が本発明における圧力測定部に相当し、ECU90 と 4 つの圧力センサ 121~124 とが本発明における制御部に相当する。

【0088】B. 第 2 実施例：第 1 実施例（図 11~図 14）では、各浄化部 210、220 の差圧 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ が所定の目標値となるとときに、還元剤の注入を開始する場合について説明したが、各浄化部（例えば、活性成分やセラミック担体など）の温度が大きくなると、各浄化部の浄化機能を確実に再生させることが困難となる場合がある。図 15 は、第 1 の浄化部 210 の温度が比較的高くなった場合の排気ガス流量 $Q1$ の変化と差圧 $\Delta P1$ の変化とを示す説明図である。なお、図 15 では、第 1 の浄化部 210 の差圧 $\Delta P1$ の目標値は Pa であり、還元剤は第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 $Q1$ がほぼ Qa となるとときに注入されている。図示するように、第 1 の浄化部 210 の温度が比較的高くなると、初期状態における排気ガス流量 $Q0$ も比較的大きくなる。このとき、第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 $Q1$ がほぼ Qa となる時刻から、第 1 の調整弁 231 が全閉状態となる時刻までの時間は、比較的小さくなってしまふ。このような場合には、還元剤の大部分が第 1 の浄化部 210 の上流側部分で消費されてしまい、還元剤が第 1 の浄化部 210 の下流側部分まであまり供給されない恐れがある。そこで、本実施例では、各浄化部 210、220 の温度を用いて、各浄化部の差圧 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ の目標値を変更している。

【0089】図 16 は、各浄化部 210、220 の温度を測定可能な浄化ユニット 200B を示す説明図である。図 16 は、図 3 とほぼ同じであるが、2 つの温度センサ 131、132 が追加されている。第 1 の温度センサ 131 は、第 1 の浄化部 210 の温度を測定し、第 2 の温度センサ 132 は、第 2 の浄化部 220 の温度を測定する。2 つの温度センサ 131、132 は、ECU90 に接続されており、測定結果を ECU90 に与える。ECU90 は、与えられた測定結果を用いて、差圧 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ の目標値を変更する。

【0090】図 17 は、図 15 において第 1 の浄化部 210 の温度に応じて差圧 $\Delta P1$ の目標値を変更した場合を示す説明図である。図 17 では、第 1 の浄化部 210 の差圧 $\Delta P1$ の目標値は、 Pa から Pb に変更されている。そして、還元剤は、第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 $Q1$ がほぼ Qb となるとときに注入されている。な

お、差圧 $\Delta P1$ の目標値 Pb は、 Pa よりも大きい。このため、還元剤が注入される際の排気ガス流量 Qb は、 Qa よりも大きくなっている。このようにすれば、第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 $Q1$ がほぼ Qb となる時刻から、第 1 の調整弁 231 が全閉状態となる時刻までの時間を比較的小くすることができるので、第 1 の浄化部 210 の浄化機能を確実に再生することが可能となる。

【0091】図 17 に示すように、各浄化部 210、220 の温度が比較的高い場合には、各浄化部の差圧 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ の目標値を比較的大きくすることが好ましい。逆に、各浄化部 210、220 の温度が比較的低い場合には、各浄化部の差圧 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ の目標値を比較的小さくするようにしてもよい。一般には、ECU90 は、再生処理の対象として選択された一方の浄化部の温度に応じて、差圧の目標値を変更すればよい。

【0092】C. 第 3 実施例：第 1 実施例では、調整弁が全閉状態から全開状態に移行する際に還元剤を注入しているが、本実施例では、調整弁の開閉動作を中間開度状態で一旦停止させて、還元剤を注入している。

【0093】図 18 は、第 3 実施例において第 1 の浄化部 210 の浄化機能を再生する際の処理を示すフローチャートである。なお、図 18 の処理は、図 3 に示す浄化ユニット 200 において実行される。

【0094】ステップ S201 では、第 1 の調整弁 231 の開閉動作が開始される。具体的には、第 1 の調整弁 231 が全閉状態から全開状態に向かって動作する。ステップ S202 では、第 1 組の 2 つの圧力センサ 121、122 の測定結果 Pf 、 Pr の差分、すなわち、第 1 の浄化部 210 の差圧 $\Delta P1 (= Pf - Pr)$ が予め設定された目標値 Ps と等しいか否かが判断される。差圧 $\Delta P1$ が Ps と等しくなると、ステップ S203 に進む。ステップ S203 では、第 1 の調整弁 231 の開閉動作が、全開状態と全閉状態との間の中間開度状態で、所定期間停止される。そして、ステップ S204 において、第 1 の還元剤噴射ノズル 261 によって第 1 の分岐通路 30b1 内に還元剤が所定期間注入される。還元剤が注入されると、ステップ S205 において第 1 の調整弁 231 の開閉動作が再開される。第 1 の調整弁 231 は、全閉状態に移行せずに全開状態に戻り、ステップ S206 において第 1 の調整弁 231 の開閉動作が終了する。

【0095】図 19 は、第 1 の調整弁 231 を中間開度状態で停止させる場合の第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 $Q1$ の変化と第 1 の浄化部 210 の差圧 $\Delta P1$ の変化とを示す説明図であり、図 12 に対応する。図 20 は、第 1 の調整弁 231 を中間開度状態で停止させる場合の第 2 の浄化部 220 内の排気ガス流量 $Q2$ の変化と第 2 の浄化部 220 の差圧 $\Delta P2$ の変化とを示す説明図であり、図 13 に対応する。なお、図 19、図 20 は、

図 18 に示すように第 1 の浄化部 210 の浄化機能の再生処理を実行する場合、すなわち、第 1 の調整弁 231 を全開状態と全閉状態との間の中間開度状態で停止させる場合の排気ガス流量 Q_1 、 Q_2 の変化と差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 の変化とを示している。

【0096】図 19 (A)、(B) に示すように、図 18 のステップ S202 において、第 1 の浄化部 210 の差圧 ΔP_1 が目標値 P_s と等しくなる時刻には、第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 Q_1 はほぼ Q_s となっている。したがって、差圧 ΔP_1 が目標値 P_s となると同時に、第 1 の調整弁の開閉動作を停止させるとともに、還元剤の注入を開始すれば、排気ガス流量 Q_1 がほぼ Q_s で維持された状態で、還元剤を注入することが可能となる。なお、第 1 の調整弁 231 を中間開度状態で停止させると、排気ガス流量 Q_1 、 Q_2 および差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 はほぼ一定の値で維持される。

【0097】なお、図 18～図 20 では、第 1 の浄化部 210 の浄化機能を再生させる場合について説明したが、第 2 の浄化部 220 の浄化機能を再生させる場合についても同様である。

【0098】また、本実施例 (図 18) の処理は、第 1 実施例 (図 14) と同様に、エンジン 100 の運転状態が変化する場合にも、適用可能である。すなわち、初期状態における排気ガス流量 Q_0 に関わらず、各浄化部 210、220 内の排気ガス流量 Q_1 、 Q_2 がほぼ Q_s で維持された状態で、還元剤を注入することができる。

【0099】さらに、第 2 実施例と同様に、浄化部 210、220 の温度に応じて、差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 の目標値を変更するようにしてもよい。

【0100】以上説明したように、本実施例では、第 1 実施例と同様の浄化ユニット 200 を備えている。そして、ECU90 は、差圧 ΔP_1 、 ΔP_2 が所定の目標値となるとときに、調整弁の動作を停止させて、還元剤を注入している。このようにすれば、各浄化部 210、220 を流れる排気ガスの流量がほぼ所定量で維持された状態で、還元剤を注入することが可能となる。

【0101】D. 第 4 実施例：前述のように、各浄化部 210、220 の浄化機能は、排気ガス空燃比が比較的低い (ストイキオまたはリッチ) 状態で、再生される。したがって、例えば、エンジン 100 の運転状態が変化して、排気ガス空燃比がリーン側にシフトした場合には、排気ガス空燃比をストイキオまたはリッチとするために、還元剤の注入量を増加させる必要がある。換言すれば、還元剤注入前の排気ガスの空燃比が比較的大きい場合には、各浄化部 210、220 を通過する排気ガスの空燃比が所定値以下になるように、還元剤の注入量を比較的大きくする必要がある。なお、還元剤の注入量は、還元剤の注入圧力や注入期間などを調整することによって、変更可能である。

【0102】図 21 は、排気ガス空燃比を測定可能な浄

化ユニット 200D を示す説明図である。図 21 は、図 3 とほぼ同じであるが、2 つの空燃比センサ 141、142 が追加されている。第 1 の空燃比センサ 141 は、第 1 の分岐通路 30b1 を流れる排気ガスの空燃比を測定し、第 2 の空燃比センサ 142 は、第 2 の分岐通路 30b2 を流れる排気ガスの空燃比を測定する。2 つの空燃比センサ 141、142 は、ECU90 に接続されており、測定結果を ECU90 に与える。ECU90 は、与えられた測定結果を用いて、還元剤の注入圧力や注入期間などの注入条件を決定する。図 21 では、ECU90 は、還元剤供給ポンプ 268 と還元剤噴射ノズル 261、262 とに接続されており、決定された注入条件に従って還元剤を注入させる。具体的には、ECU90 は、還元剤供給ポンプ 268 の圧力を調整することによって注入圧力を調整し、還元剤噴射ノズル 261、262 のオン期間を調整することによって注入期間を調整する。

【0103】なお、図 21 の浄化ユニット 200D では、還元剤の注入圧力と注入期間との双方を調整可能であるが、一般には、還元剤の注入圧力と注入期間とのうちの少なくとも一方が調整可能であればよい。

【0104】以上のように、本実施例の ECU90 は、排気ガス空燃比に応じて、還元剤の注入条件を決定することができる。一般には、各浄化部 210、220 を流れる排気ガスの空燃比が所定値以下となるように、還元剤の注入条件を変更すればよい。このようにすれば、各浄化部 210、220 の浄化機能をより確実に浄化することができるとともに、還元剤の注入量を低減させることが可能となる。

【0105】E. 第 5 実施例：図 22 は、第 5 実施例の浄化ユニット 200E を示す説明図である。図 22 は、図 3 とほぼ同じであるが、調整部 230E が変更されている。すなわち、図 3 の調整部 230 は、2 つの調整弁 231、232 と 2 つの駆動部 236、237 とを備えているが、本実施例の調整部 230E は、1 つの調整弁 231E と 1 つの駆動部 236E とを備えている。そして、調整弁 231E は、2 つの分岐通路 30b1、30b2 の合流部分に設けられている。

【0106】調整弁 231E が第 1 の分岐通路 30b1 の出口部分を塞ぐ第 1 の状態に設定される場合には、上流側の基幹通路 30a1 を流れる排気ガスは、図 5 と同様に、第 2 の分岐通路 30b2 を通って、下流側の基幹通路 30a2 に流入する。調整弁 231E が第 2 の分岐通路 30b2 の出口部分を塞ぐ第 2 の状態に設定される場合には、上流側の基幹通路 30a1 を流れる排気ガスは、図 6 と同様に、第 1 の分岐通路 30b1 を通って、下流側の基幹通路 30a2 に流入する。また、図 22 において、調整弁 231E が第 1 および第 2 の状態のほぼ中央の第 3 の状態に設定される場合には上流側の基幹通路 30a1 を流れる排気ガスは、図 4 と同様に、第 1 お

および第2の分岐通路30b1, 30b2を通して、下流側の基幹通路30a2に流入する。

【0107】このように、1つの調整弁231Eを備える調整部230Eを用いる場合にも、第1実施例と同様に、各分岐通路30b1, 30b2内の排気ガス流量を調整することができる。

【0108】F. 第6実施例：図23は、第6実施例の浄化ユニット200Fを示す説明図である。図23は、図3とはほぼ同じであるが、第1組の2つの圧力センサ121, 122のみが設けられており、第2組の2つの圧力センサ123, 124が省略されている。

【0109】図12(B), 図13(B)で説明したように、第1の調整弁231の開閉動作期間中には、第1の浄化部210の差圧 $\Delta P1$ は比較的小さくなり、第2の浄化部220の差圧 $\Delta P2$ は比較的大きくなる。逆に、第2の調整弁232の開閉動作期間中には、第1の浄化部210の差圧 $\Delta P1$ は比較的大きくなり、第2の浄化部220の差圧 $\Delta P2$ は比較的小さくなる。このように、開閉動作を実行する調整弁を変更すれば、2つの差圧 $\Delta P1$, $\Delta P2$ は、逆の関係で変化する。したがって、第1の浄化部210の差圧 $\Delta P1$ が分かれば、第2の浄化部220の差圧 $\Delta P2$ をほぼ推定することができる。このため、本実施例の浄化ユニット200Fでは、図3に示す第2組の2つの圧力センサ123, 124が省略されている。

【0110】本実施例の2つの圧力センサ121, 122は、第1の浄化部210の差圧 $\Delta P1$ を測定する。そして、第1の浄化部210の差圧 $\Delta P1$ が初期状態の値 $P0$ よりも小さな第1の目標値と等しくなるときに、第1の分岐通路30b1内に還元剤を注入することにより、第1の浄化部210の浄化機能を再生させることができる。また、第1の浄化部210の差圧 $\Delta P1$ が初期状態の値 $P0$ よりも大きな第2の目標値と等しくなるときに、第2の分岐通路30b2内に還元剤を注入することにより、第2の浄化部220の浄化機能を再生させることができる。

【0111】なお、本実施例では、第1の浄化部210の差圧 $\Delta P1$ を測定するための2つの圧力センサ121, 122が用いられているが、これに代えて、第2の浄化部220の差圧 $\Delta P2$ を測定するための2つの圧力センサを用いるようにしてもよい。

【0112】G. 第7実施例：図24は、第7実施例の浄化ユニット200Gを示す説明図である。この浄化ユニット200Gは、図23と同様に、2つの圧力センサ121G, 122Gを備えているが、各圧力センサ121G, 122Gは、それぞれ上流側および下流側の基幹通路30a1, 基幹通路30a2内の圧力を測定する。2つの圧力センサ121G, 122Gは、ECU90に接続されており、測定結果をECU90に与える。ECU90は、与えられた測定結果を用いて、還元剤の注入

タイミングを決定する。

【0113】ECU90は、2つの圧力センサ121G, 122Gの測定結果の差分、すなわち、浄化ユニット200Gの差圧 $\Delta P3$ が予め設定された目標値と等しくなると、還元剤を注入させる。浄化ユニット200Gの差圧 $\Delta P3$ は、いずれか一方の調整弁231, 232の開閉動作が実行される場合には、図13(B)に示すように変化する。すなわち、浄化ユニット200Gに流入する排気ガスの流量がほぼ $2 \cdot Q0$ である場合には、差圧 $\Delta P3$ は、初期状態においてほぼ $P0$ となっている。第1の調整弁231が全開状態から全閉状態に移行する際には、差圧 $\Delta P3$ は次第に増加し、第1の調整弁231が全閉状態になると、差圧 $\Delta P3$ はほぼ $2 \sim 3 \cdot P0$ になる。そして、第1の調整弁231が全閉状態から全開状態に移行する際には、差圧 $\Delta P3$ は次第に減少し、第1の調整弁231が全開状態に戻ると、差圧 $\Delta P3$ はほぼ $P0$ に戻る。なお、第2の調整弁232の開閉動作を実行する場合にも、差圧 $\Delta P3$ は同じように変化する。このため、いずれの調整弁231, 232の開閉動作を実行する場合にも、差圧 $\Delta P3$ の目標値は、同じ値に設定される。

【0114】ECU90は、再生処理の対象となる一方の浄化部を選択すると、選択された浄化部に対応する調整弁の開閉動作を実行する。そして、差圧 $\Delta P3$ が所定の目標値となるときに、選択された浄化部に対応する一方の還元剤噴射ノズルを制御することによって、選択された浄化部が設けられた一方の分岐通路内に還元剤を注入する。これにより、選択された浄化部の浄化機能を再生させることが可能となる。

【0115】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0116】(1) 上記実施例では、2つの浄化部210, 220は、活性成分の担体としてモノリス型のセラミック担体を備えているが、これに代えて、モノリス型のメタル担体を備えるようにしてもよい。

【0117】(2) 上記実施例では、2つの浄化部210, 220の浄化機能を再生させるために、還元剤を注入することによって排気ガス空燃比をリッチにしているが、これと共に、機関の膨張行程後半または排気行程中に追加の燃料を燃焼室内に噴射するようにしてもよい。このようすれば、調整弁231, 232の開閉動作の頻度や、還元剤噴射ノズル261, 262による還元剤の注入頻度、還元剤の注入量などを、低減させることができる。

【0118】(3) 上記実施例では、各浄化部210, 220は、排気ガス中に含まれる含炭素微粒子や NOx を浄化する機能を有しているが、各浄化部210, 220は、 NOx を浄化する機能のみを有していてもよい。

この場合には、各浄化部 210、220 よりも上流側の排気用通路 30 に、含炭素微粒子を捕集するフィルタを別途設けるようにすればよい。なお、このフィルタは、例えば、4つの燃焼室 #1～#4 に接続される排気用通路 30 のうちの多岐通路部分に設けられる。

【0119】また、上記実施例では、浄化ユニット 200 は、第 1 および第 2 の分岐通路 30b1、30b2 内のそれぞれに第 1 および第 2 の浄化部 210、220 を備えているが、さらに、他の浄化部を備えていてもよい。例えば、浄化ユニット 200 の下流側の基幹通路 30a2 内に第 3 の浄化部が設けられていてもよい。なお、第 3 の浄化部は、例えば、NOx 浄化機能を有する NOx 吸蔵還元触媒や NOx 選択還元触媒などの NOx 触媒を担持していてもよい。また、第 3 の浄化部は、NOx 触媒に代えて、排気ガス中に含まれる還元物質 HC、CO を二酸化炭素および水（水蒸気）に酸化可能な酸化触媒（例えば、白金 Pt やパラジウム Pd）を担持していてもよい。

【0120】すなわち、上記実施例では、2つの浄化部 210、220 は、排気ガス中に含まれる粒子状物質と窒素酸化物とを浄化する機能を有しているが、一般には、少なくとも排気ガス中に含まれる窒素酸化物を浄化する機能を有していればよい。また、2つの分岐通路の合流部分よりも下流側の排気用通路に第 3 の浄化部が設けられる場合には、第 3 の浄化部は、少なくとも排気ガス中に含まれる特定のガス状物質を浄化する機能を有していればよい。なお、第 3 の浄化部を設ければ、排気ガスをさらに浄化することができるという利点がある。

【0121】（4）第 1 実施例（図 3）では、2つの調整弁 231、232 は、2つの浄化部 210、220 の下流側に設けられているが、2つの浄化部の上流側に設けるようにしてもよい。また、第 5 実施例（図 22）では、1つの調整弁 231E は、2つの分岐通路 30b1、30b2 の合流部分に設けられているが、2つの分岐通路への分岐部分に設けるようにしてもよい。

【0122】一般には、各分岐通路の一部の流路断面面積を変更可能な弁を含み、各分岐通路内の排気ガス流量を調整するための調整部が設けられていればよい。

【0123】（5）第 1 実施例（図 3）では、制御部は、2組の圧力センサ 121～124 を備えており、各浄化部 210、220 の差圧 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ が所定の目標値となるときに各分岐通路 30b1、30b2 内に還元剤を注入させている。第 6 実施例（図 23）では、制御部は、1組の圧力センサ 121、122 を備えており、第 1 の浄化部 210 の差圧 $\Delta P1$ が所定の目標値となるときに各分岐通路 30b1、30b2 内に還元剤を注入させている。第 7 実施例（図 24）では、制御部は、1組の圧力センサ 121G、122G を備えており、浄化ユニット 200G の差圧 $\Delta P3$ が所定の目標値となるときに各分岐通路 30b1、30b2 内に還元剤

を注入させている。

【0124】このように、還元剤の注入タイミングは、浄化部の差圧や浄化ユニットの差圧などを用いて決定可能であるが、他の手法を用いて決定するようにしてもよい。

【0125】例えば、制御部は、図 24 に示す上流側の基幹通路 30a1 内の圧力（「背圧」とも呼ばれる）を測定する 1つの圧力センサ 121G のみを備え、背圧が所定の目標値となるときに還元剤を注入させるようにしてもよい。こうすれば、浄化ユニットを比較的容易に構成することが可能となる。

【0126】また、制御部は、第 1 の浄化部 210 を流れる排気ガスの流量を直接測定可能な流量計を備えるようにしてもよい。この場合には、制御部は、排気ガスの流量が所定の目標値となるときに還元剤を注入させればよい。

【0127】さらに、制御部は、各調整弁 231、232 の開閉動作が開始される時刻から還元剤の注入開始時刻までの時間を設定し、エンジンの運転状態に応じて該時間を調整するようにしてもよい。

【0128】このように、制御部は、調整部を制御して、選択された一方の浄化部が設けられた一方の分岐通路内の排気ガス流量がほぼ所定量となるように調整した際に、再生剤注入部を制御して、その一方の分岐通路内に再生剤を注入させればよい。なお、制御部は、第 3 実施例のように、選択された一方の浄化部を流れる排気ガスの流量がほぼ所定量となるときに、調整弁の動作を停止させ、還元剤を注入させるようにしてもよい。

【0129】このように、一方の浄化部を流れる排気ガスの流量（または、空間速度）がほぼ所定量となるような時刻に再生剤を注入すれば、再生剤を排気ガス中により均一に分布させることができるとともに、再生剤の粒径を適切な大きさとすることができる。また、排気ガス空燃比をリッチとするための再生剤の注入量を低減させることができる。この結果、各浄化部の浄化機能を効率よく再生させることが可能となる。

【0130】（6）上記実施例では、排気用通路 30 は、2つの分岐通路 30b1、30b2 を含んでいるが、3つ以上の分岐通路を含んでいるようにしてもよい。なお、この場合にも、浄化部は各分岐通路に設けられる。

【0131】（7）上記実施例では、本発明の排気ガス浄化装置を、ディーゼルエンジンに適用した場合について説明したが、これに代えて、燃焼室内に直接ガソリンを噴射する方式のガソリンエンジンなどの他の内燃機関に適用するようにしてもよい。

【0132】さらに、本発明の排気ガス浄化装置は、車両や、船舶搭載用、定置用などの種々の内燃機関に適用可能である。

【0133】すなわち、本発明の排気ガス浄化装置は、

燃焼室を備える内燃機関に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の排気ガス浄化装置を適用したディーゼルエンジン 100 の概略構成を示す説明図である。

【図 2】ディーゼルエンジン 100 (図 1) の燃焼の概要を示す説明図である。

【図 3】図 1 の浄化ユニット 200 を拡大して示す説明図である。

【図 4】浄化ユニット 200 (図 3) 内部の排気ガスの流れを示す説明図である。

【図 5】浄化ユニット 200 (図 3) 内部の排気ガスの流れを示す説明図である。

【図 6】浄化ユニット 200 (図 3) 内部の排気ガスの流れを示す説明図である。

【図 7】第 1 の浄化部 210 (図 3) を示す説明図である。

【図 8】排気ガスの酸素濃度が比較的高い状態における第 1 の浄化部 210 の隔壁 214 に担持された活性金属 218 と助触媒 219 との機能を模式的に示す説明図である。

【図 9】排気ガスの酸素濃度が比較的低い状態における第 1 の浄化部 210 の隔壁 214 に担持された活性金属 218 と助触媒 219 との機能を模式的に示す説明図である。

【図 10】第 1 の還元剤噴射ノズル 261 による第 1 の分岐通路 30b1 内への還元剤の注入の様子を示す説明図である。

【図 11】第 1 の浄化部 210 の浄化機能を再生する際の処理を示すフローチャートである。

【図 12】第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 Q_1 の変化と第 1 の浄化部 210 の差圧 ΔP_1 の変化とを示す説明図である。

【図 13】第 2 の浄化部 220 内の排気ガス流量 Q_2 の変化と第 2 の浄化部 220 の差圧 ΔP_2 の変化とを示す説明図である。

【図 14】初期状態における排気ガス流量 Q_0 が変化した場合の排気ガス流量 Q_1 の変化と差圧 ΔP_1 の変化とを示す説明図であり、図 12 に対応する。

【図 15】第 1 の浄化部 210 の温度が比較的高くなった場合の排気ガス流量 Q_1 の変化と差圧 ΔP_1 の変化とを示す説明図である。

【図 16】各浄化部 210, 220 の温度を測定可能な浄化ユニット 200B を示す説明図である。

【図 17】図 15 において第 1 の浄化部 210 の温度に応じて差圧 ΔP_1 の目標値を変更した場合を示す説明図である。

【図 18】第 3 実施例において第 1 の浄化部 210 の浄化機能を再生する際の処理を示すフローチャートである。

【図 19】第 1 の調整弁 231 を中間開度状態で停止さ

せる場合の第 1 の浄化部 210 内の排気ガス流量 Q_1 の変化と第 1 の浄化部 210 の差圧 ΔP_1 の変化とを示す説明図であり、図 12 に対応する。

【図 20】第 1 の調整弁 231 を中間開度状態で停止させる場合の第 2 の浄化部 220 内の排気ガス流量 Q_2 の変化と第 2 の浄化部 220 の差圧 ΔP_2 の変化とを示す説明図であり、図 13 に対応する。

【図 21】排気ガス空燃比を測定可能な浄化ユニット 200D を示す説明図である。

10 【図 22】第 5 実施例の浄化ユニット 200E を示す説明図である。

【図 23】第 6 実施例の浄化ユニット 200F を示す説明図である。

【図 24】第 7 実施例の浄化ユニット 200G を示す説明図である。

【符号の説明】

10…エンジン本体

13…燃料供給ポンプ

14…燃料噴射ノズル

20 20…吸気用通路

22…エアクリーナ

24…インタークーラ

26…スロットル弁

30…排気用通路

30a1, 30a2…基幹通路

30b1, 30b2…分岐通路

40…過給器

41…タービン

42…コンプレッサ

30 43…シャフト

45…アクチュエータ

60…EGR 通路

62…EGR クーラ

64…EGR 弁

90…ECU (電子制御ユニット)

100…ディーゼルエンジン

121~124, 121G, 122G…圧力センサ

131, 132…温度センサ

141, 142…空燃比センサ

40 200, B, D, E, F, G…浄化ユニット

210…第 1 の浄化部

212…小通路

214…隔壁

216…封止板

218…活性金属

219…助触媒

220…第 2 の浄化部

230, 230E…調整部

231, 232, 231E…調整弁

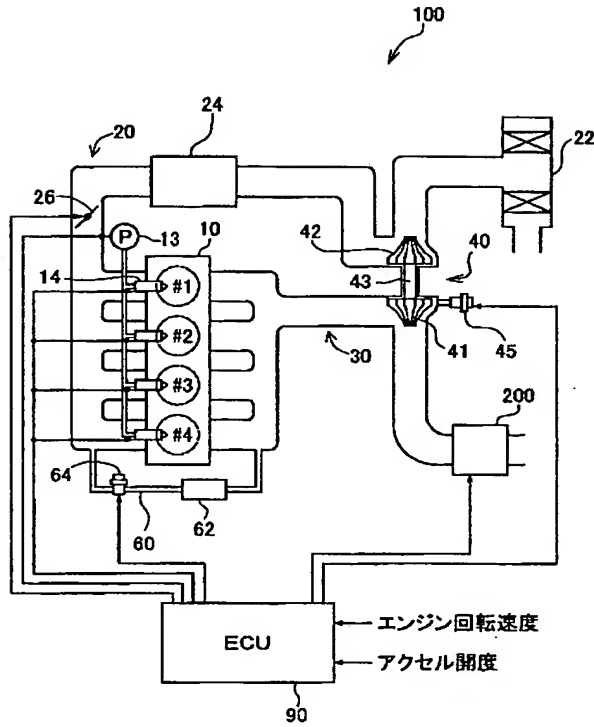
50 236, 237, 236E…駆動部

260…還元剤注入部

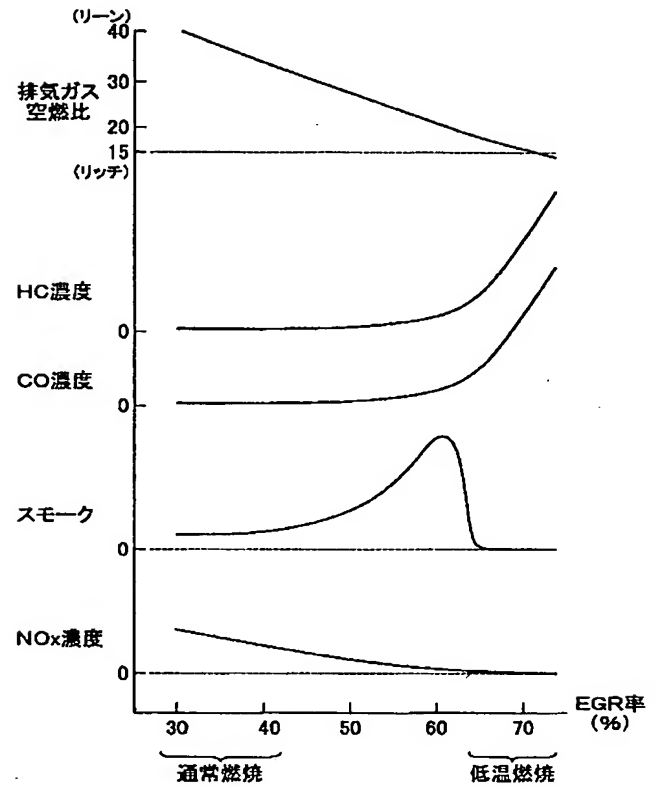
268…還元剤供給ポンプ

261, 262…還元剤噴射ノズル

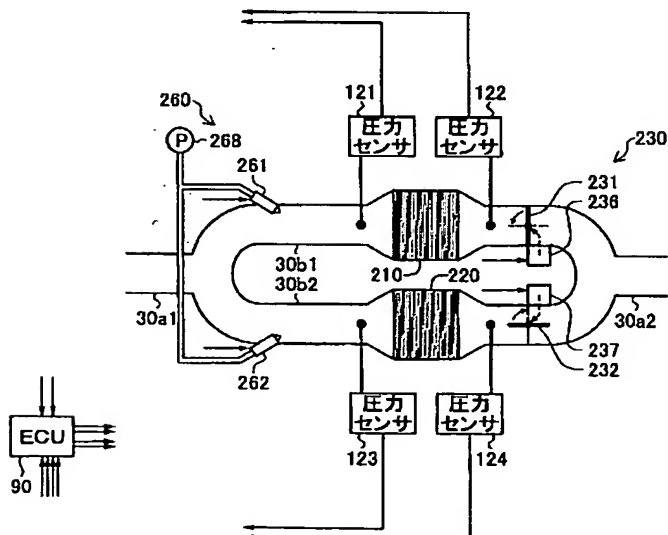
【図1】



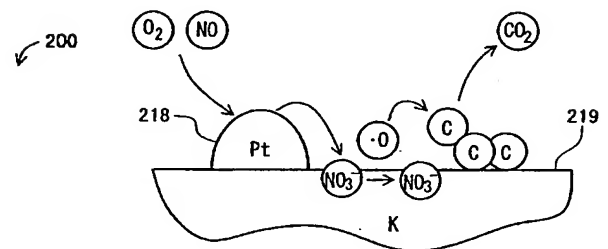
【図2】



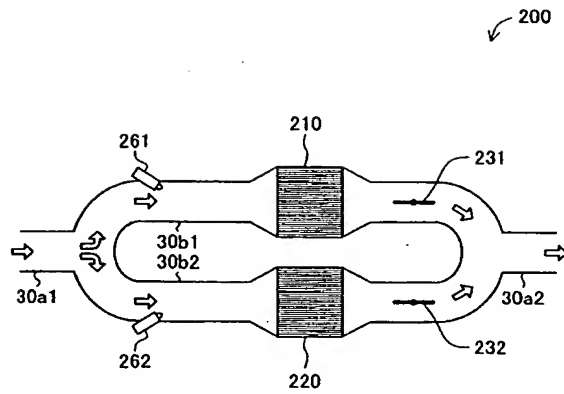
【図3】



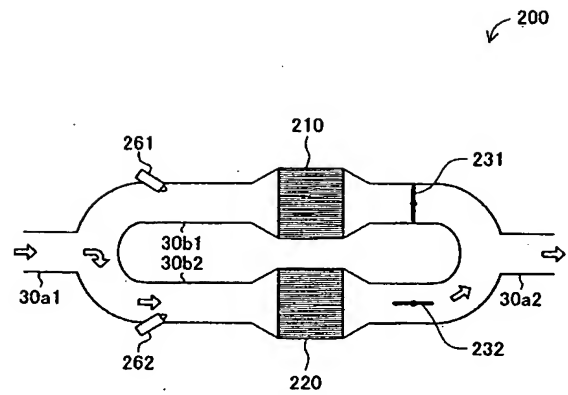
【図8】



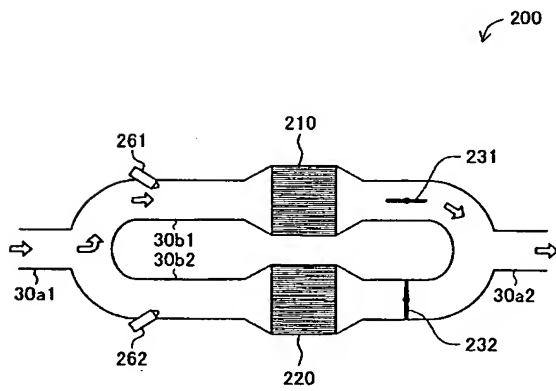
【図 4】



【図 5】

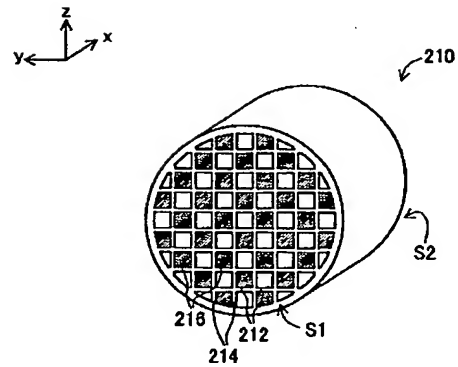


【図 6】

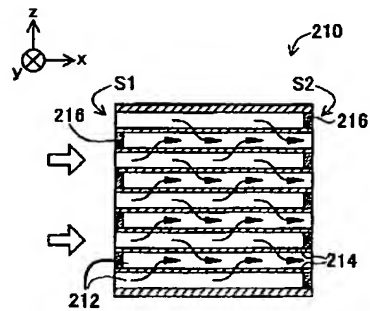


【図 7】

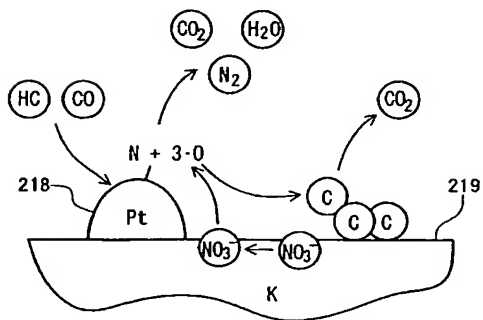
(A)



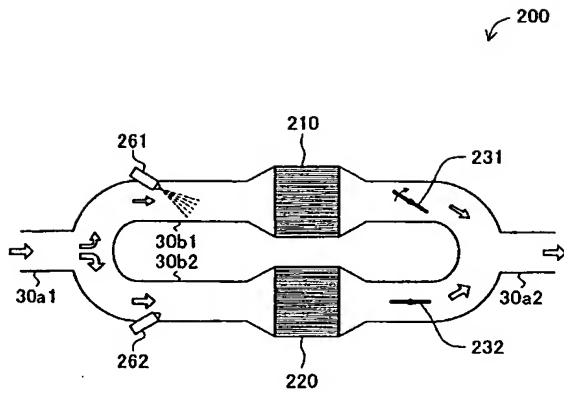
(B)



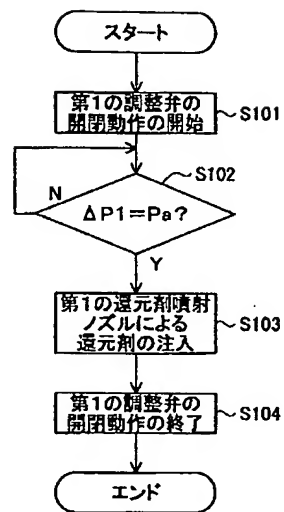
【図 9】



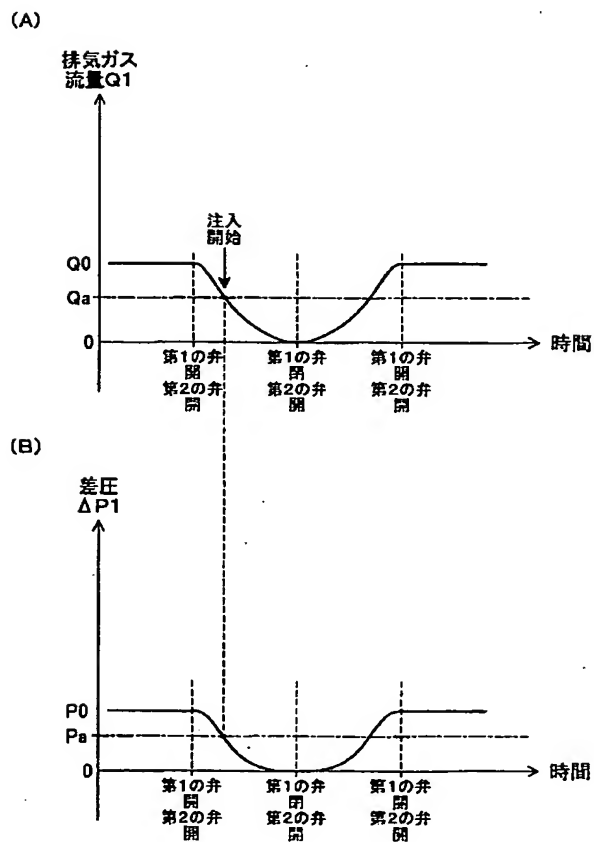
【図10】



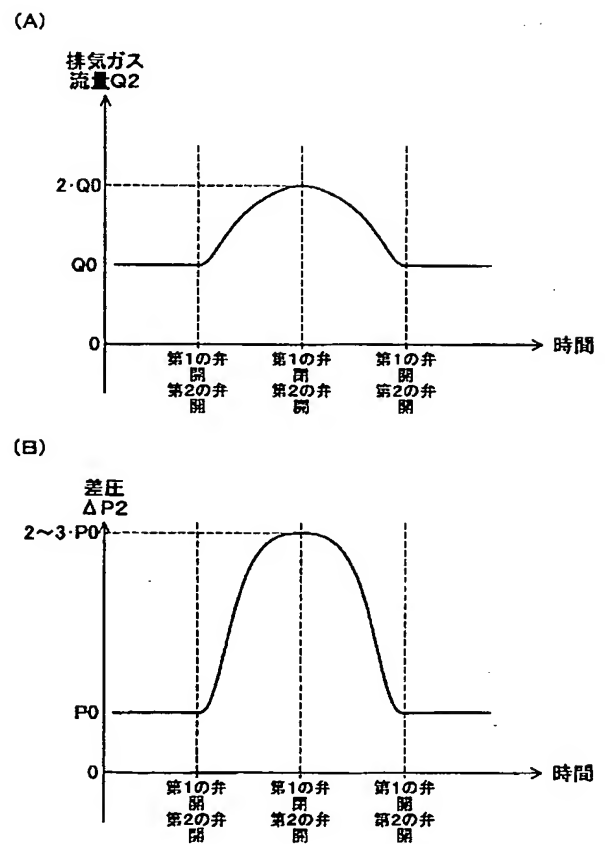
【図11】



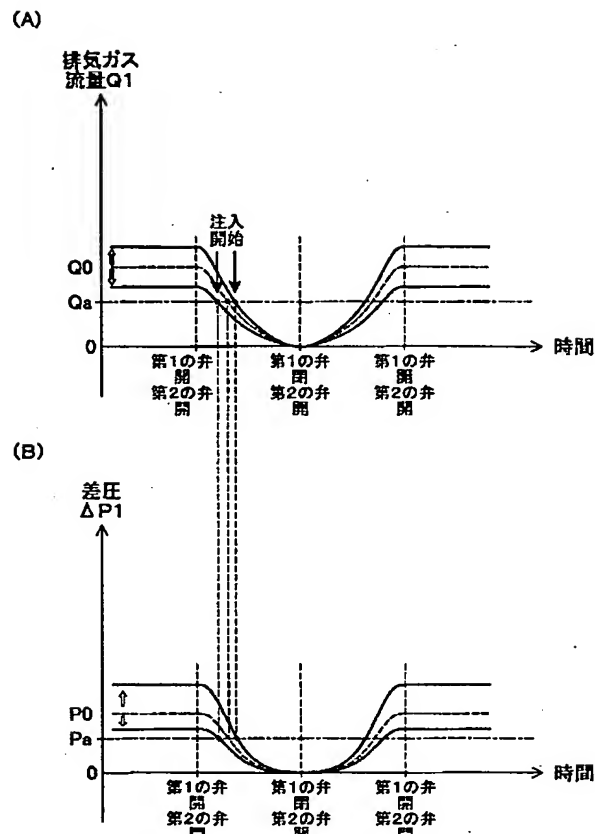
【図12】



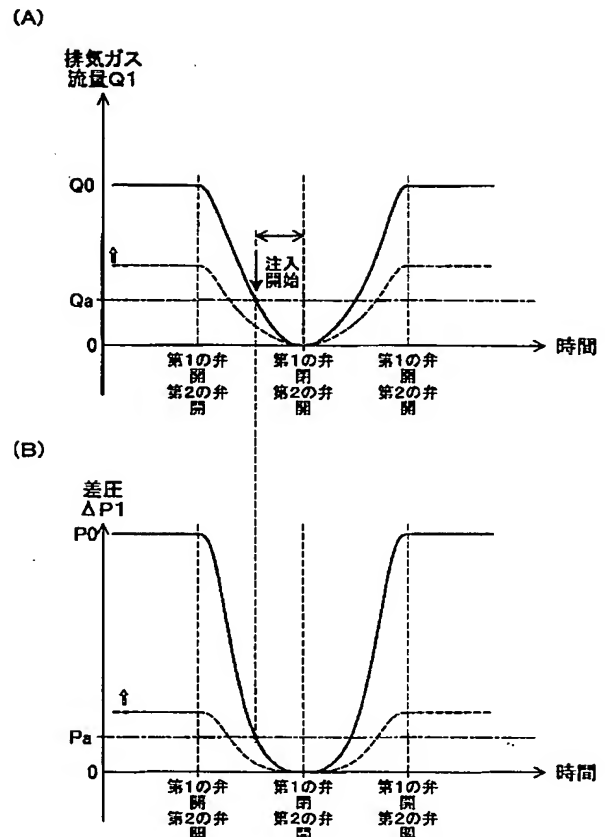
【図13】



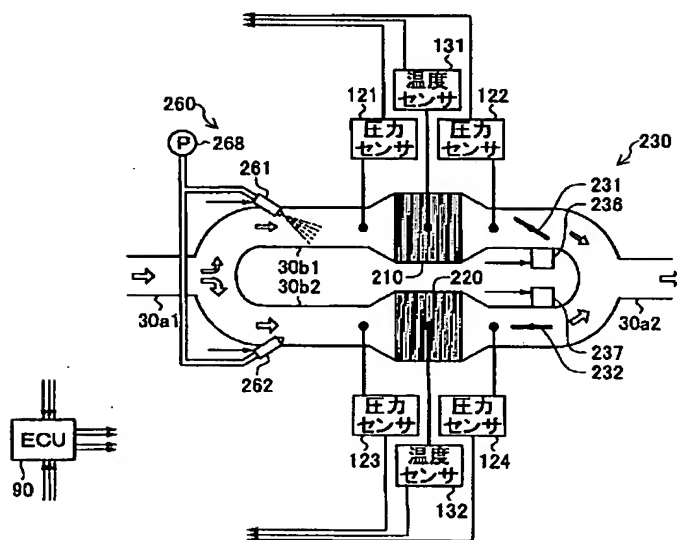
【図14】



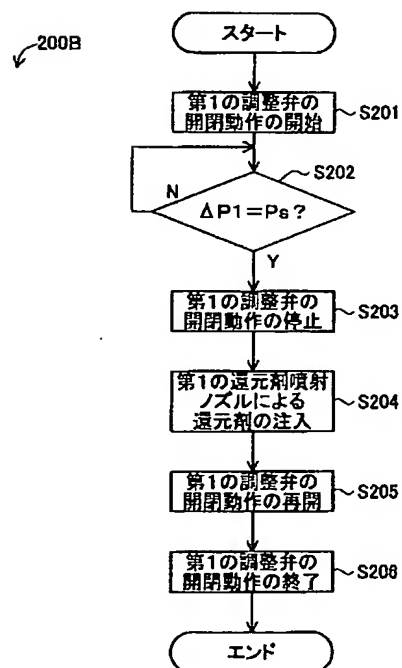
【図15】



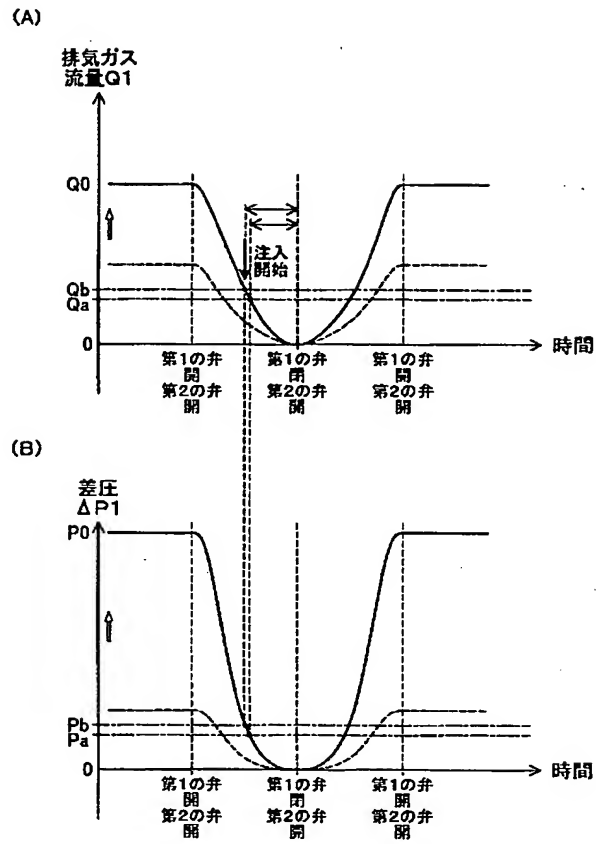
【図16】



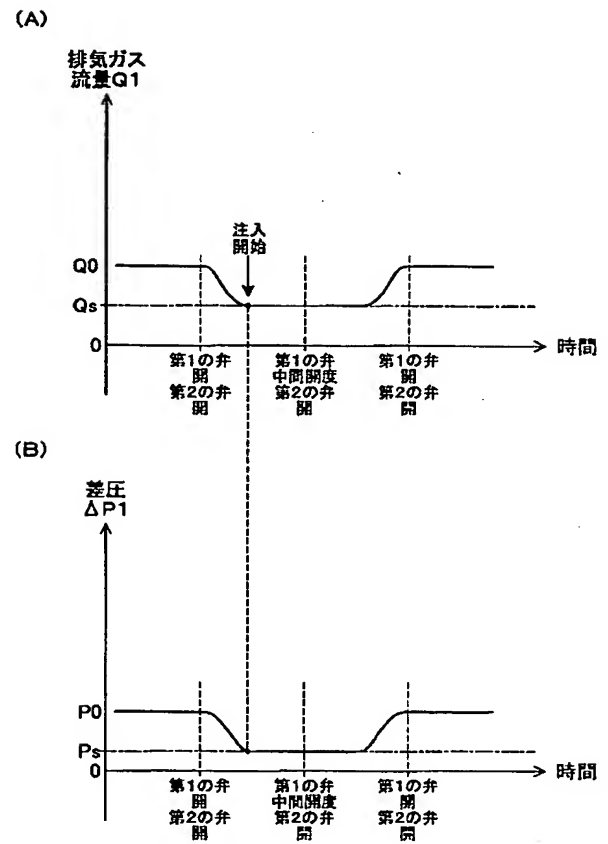
【図18】



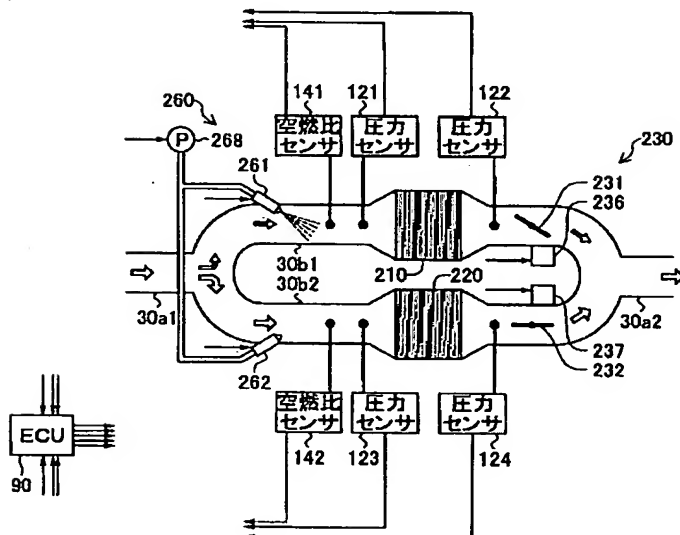
【図17】



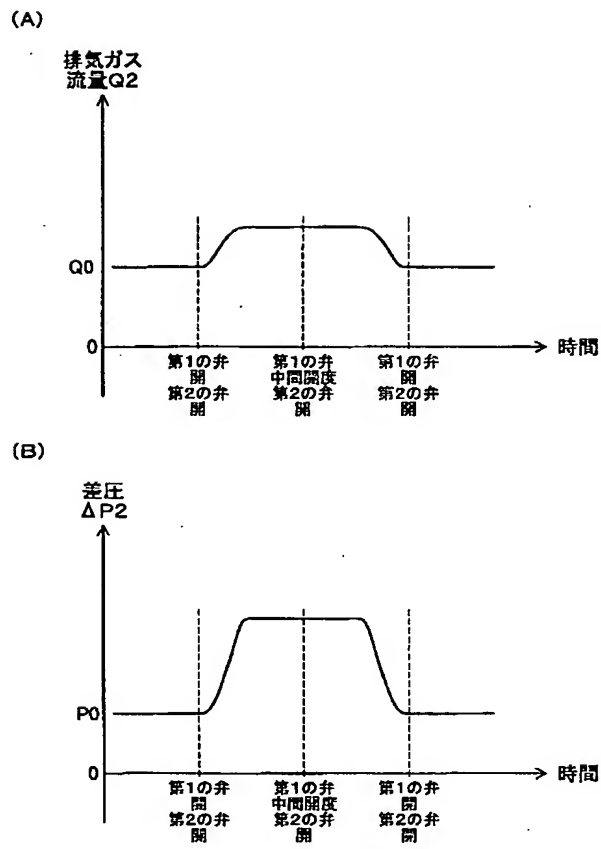
【図19】



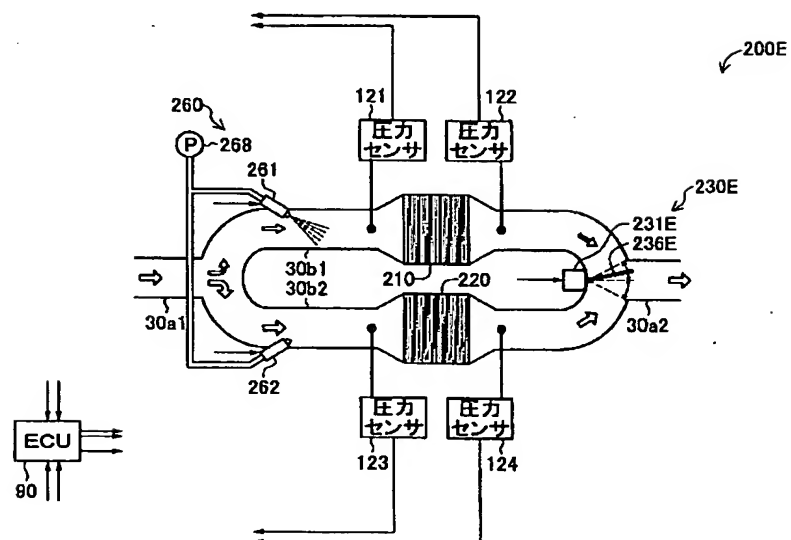
【図21】



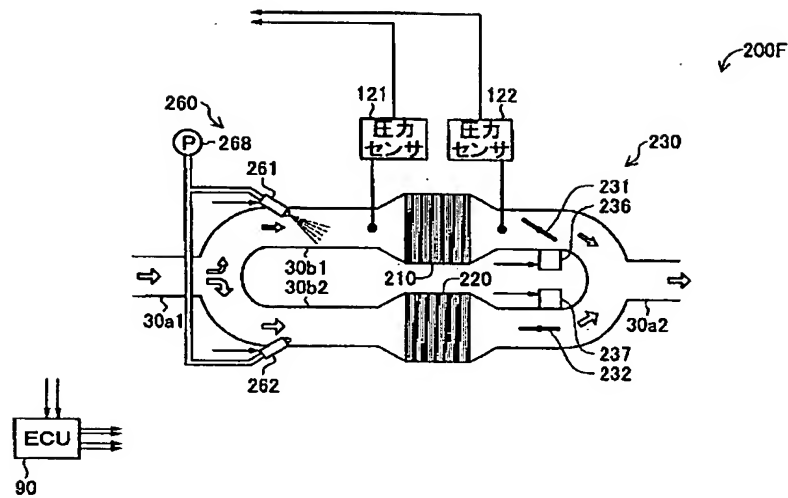
【図 20】



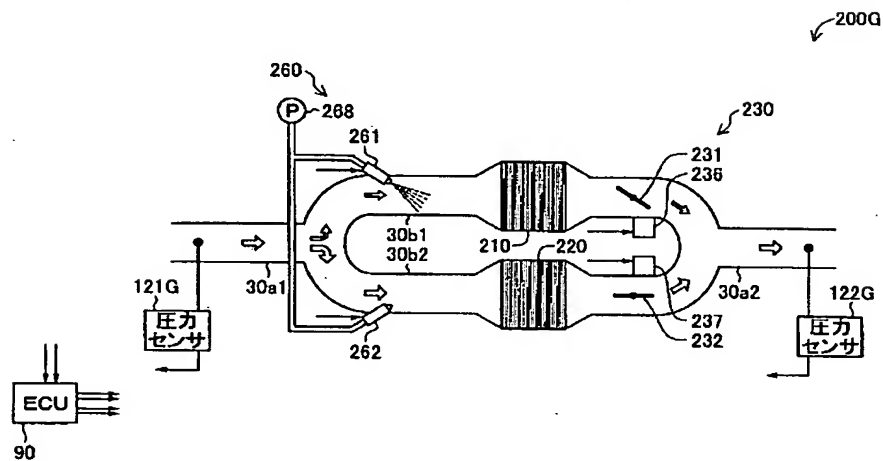
【図 22】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マ-ト' (参考)

F 0 1 N 3/08

F 0 1 N 3/24

E 4 D 0 5 8

3/24

3/36

B

3/36

C

7/08

7/08

B

F 0 2 D 9/04

F 0 2 D 9/04

C

E

B 0 1 D 46/42

B

// B 0 1 D 46/42

53/36

1 0 3 B

F ターム(参考) 3G004 BA06 BA09 DA24 EA01
3G065 AA01 AA03 AA04 AA09 AA10
CA12 DA04 EA07 GA06 GA08
GA10 GA46 KA03
3G090 AA02 AA03 AA06 BA02 CA02
CA03 CA04 CB02 CB25 DA04
DA09 DA13 DA18 EA02 EA05
EA06
3G091 AA10 AA11 AA18 AA28 AB06
AB13 BA04 BA11 BA14 CA18
CA27 CB02 CB03 DA08 DC01
EA01 EA07 EA08 EA17 EA21
EA32 GA06 GB02W GB06W
HA16 HA36 HA46 HB05 HB06
4D048 AA06 AA14 AB01 AB02 AC00
AC02 BA14X BA30X BB02
BD03 CC24 CC26 CC27 CC33
CD05 DA01 DA02 DA07 DA10
4D058 JA32 JB06 MA41 PA04 SA08
TA02